

مجله مطالعات ایرانی  
دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال نهم، شماره هجدهم، پاییز ۱۳۸۹

## طبقه بندی فولاد جوهردار بر اساس نسخه های خطی\*

دکتر منوچهر مشتاق خراسانی  
مدرس دانشگاه گیسن آلمان

### چکیده

زیبایی فولاد جوهردار ایرانی در طول قرن ها بسیاری از ملّت ها را تحت تاثیر خود قرار داده است. خطوط سفید مجلّل درهم گره خورده در زمینه تاریک، اطلاعات زیادی را در مورد آهنگری این نوع فولاد در اختیار ما قرار می دهند. گرچه این نقوش، درهم شمشیر متفاوت است و هر تیغه فولاد جوهردار منحصر به فرد و یگانه است، با این وجود، این نقوش را می توان به چند گروه کلی تقسیم کرد. لغات متفاوتی برای توصیف نقوش فولاد جوهردار در نسخه های خطی ایرانی وجود دارد. این مقاله به شرح تفصیلی این لغات پرداخته و چگونگی ساخت این فولاد را توصیف می کند.

### واژگان کلیدی

*āhan-e bāmiyāni* آبامیانی، *āhan-e harb*، حرب آهن *āhan-e*،  
*madani* معدنی آهن *āhan-e pulād*، فولاد آهن *āhan-e narm*،  
*rize* ریزه باریک نرم آهن *āhan-e sefidfām narmandām*،  
نرم اندام سفیدفام آهن *ālāt-e najārān* آلات نجاران *ālāt-e*،  
زرگران آلات *abr*، ابر *adviyehā*، ادویه ها *asta*، استه *bāxeri* باخری،

\* تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۲/۲۱ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۸۹/۷/۱۰  
نشانی پست الکترونیک نویسنده: moshtaghkhorsani@yahoo.de

*balārak* بدر *balārak-e hendi* بلارک هندی بلارک ,  
*balārak jāhaki* بالارک جاهکی بلارک *balārak-e šāhi* شاه‌ی بلارک ,  
*bandhā* بندها *bayāz-e estāmbol* , استانبول بیاض *begumi* , بگومی  
*beyze-ye fulād* فولاد بیضه *beyze-ye pulād* , فولاد بیضه ,  
*bigōhar* بگوهر بی *bōte* , بوته *bustāni* , بوستانی *čehlband* چهل‌بند ,  
*dāru* دارو *derham* , درهم *dombāl* , دنبال *dus/dusā* , دوصا ,  
*falārak* فالارک *farand* , فرند *farand* , فرند *farangiān* , فرنگیان ,  
*fezzi* فزی *fulād-de bijōhar* , بی‌جوهر فولاد *fulād-e damešqi* ,  
 دمشق‌ی فولاد *fulād-e jōhardār* جوهردار فولاد *gōhar* , گوهر ,  
*gōhar-e hamvār* گوهر هموار *gōhar-e par-e magas* , پرمگس  
*gōhar-e šamšir* , شمشیر گوهر *gōhar-e tiq* , تیغ گوهر ,  
*hadidi* حدیدی *gōhardār* گوهردار *gōhari hosām* , حسام گوهری ,  
*halile* هلیله *halile-ye zard* , زرد هلیله *hendi* , هندی *jōhar* , جوهر ,  
*juy-e čāhrsuy* چهر سوی *juy-e čāhrsuy* , ژرف جوی *kalāqi* ,  
 کلاغی *kattāre* , کتاره *kazāfi al-asl* کذافی‌الاصل *lölö* , لولو *māzu* ,  
 مازو *Majliya* , مجلیا *marqiša-ye talā'i* , طلائئ مرقیشا *matn* متن ,  
*mehrab* محراب *melh al-ajeyn* , ملح‌العجین *meqnisiyā* , مغنیسیا  
*merqešišā-ye zahabi* ذهبی مرقشیشا *moannas* , مونث ,  
*morvārid-e sefid* سفید مروارید *māl* , مال *mosalsal* , مسلسل ,  
*mošattab* مشطب *moxavvas* , مخوص *mozakkar* , منکر *mōj-e* ,  
*daryā* دریا موج *nahāsi* نحاسی *namak* , نمک *narmāhan* , نرم‌آهن ,  
*oqiye* اوقیه *pāyhāye murče zabāne zanān* زبان‌زنان مورچه  
 پای‌های *palālak* , پالاک *palārak* , پلارک *parpaše* , پرپشه *pulād-e*  
*gōhardār* گوهردار فولاد *pulād-e jōhardār-e mošabak* , مشبک  
 جوهردار فولاد *qerq nardebān* *pulād-e jōhardār-e* , نردبان  
 جوهردار قرق فولاد *pulād-e jōhardār-e xati* خطی جوهردار فولاد ,  
*pust-e anār* انار پوست *qal* , قلعه *qala'iye* , قلعه *qaraxorāsāni*  
 خراسانی قره *ratl* , رطل *rig-e samarqandi* , سمرقندی ریگ ,

*rōhinā* روهینا *rumi*, رومی *rus* روس *rusaxtaj*, روسختج *sāde*,  
سادۀ *sadafe morvārid*, مروارید صدف *sang-e pulād-e narm*,  
نرم پولاد سنگ *sang-e ruy suxte*, روی سوخته سنگ *sang-e*,  
soleymāni سلیمانی سنگ *sang-e sombāde* سنباده سنگ *saqlābi*,  
صقالبی *sargin-e asb*, اسب سرگین *sefid mosalsal*, مسلسل سفید  
sim سیم *simāb-e sefid*, سیماب سفید *siyāhrang*, سیاه رنگ *suf*,  
صوف *šādarān*, شاداران *šāvarān*, شاوران *šāborqān* شابرکان,  
šamšir-e juydār شمشیرجوی دار شمشیر *šamširhā-ye ābdār*, آبدار  
شمشیرهای *taban*, طبن *tankār* تنکار *tiq-e jōharbār*, جوهریار تیغ,  
tiq-e jōhardār جوهردار تیغ *xamir*, خمیر *yamāni*, یمانی,  
zāg-e sefid-e moltāni سغید زاگ *zahabi*, ذهبی *zangār*,  
زنگار *zarārih*, ذراریح *zaxm-e xāyesk* and خایسک زخم.

## ۱- معرفی

مقاله حاضر با اصطلاحاتی سروکار دارد که در متون قدیمی برای توصیف  
نمونه های مختلف فولاد جوهردار به کار می رفته است. نسخه های خطی ای که  
برای این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته اند، همگی نسخه های خطی فارسی  
هستند، به جز نسخه خطی عربی "الجماهیر فی المعرفه الجواهر" نوشته "ابوریحان  
بیرونی" دانشمند ایرانی. نسخه های خطی مذکور به طبقات زیر تقسیم می شوند:  
الف- نسخه های خطی که به اختصاص با فولاد جوهردار سروکار دارند،  
همانند گوهر نامه نوشته منصور (۱۳۵۴/۱۹۷۵).

ب- نسخه های خطی که جزییات طبقه بندی شمشیرها و طرح روی آن ها را  
در دسترس قرار می دهند، همانند تایید بصارت نوشته میرزا لطف الله (۱۷۰۶-  
۱۷۰۷: ۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: ۱۶۹۶-۱۶۹۷).

ج- دیوان اشعار، همانند مخزن الاسرار نوشته نظامی گنجوی  
(۱۳۸۵/۲۰۰۷).

د- داستان های حماسی، مانند گرشاسب نامه نوشته اسدی طوسی (۱۹۳۸:  
۱۳۱۷).

ه - فرهنگ لغات، مانند فرهنگ آنسدارج نوشته محمد پادشاه (شاد)  
(۱۳۳۵/۱۹۵۶).

ط - رسالات مربوط به رفتارهای اخلاقی و جوانمردی، مانند رساله چهارم  
(۱۳۷۴/۱۹۸۵).

ی - رسالات مربوط به جنگ، مانند آداب الحرب و الشجاعة نوشته مبارک  
شاه فخر مدبر (۱۳۴۶/۱۹۶۷).

این مقاله در ابتدا با عناصر آهن و فولاد، تجزیه و تحلیل آن‌ها و توصیف فولاد جوهردار طبیعی بر اساس نسخه‌های خطی قدیمی، سروکار دارد. سپس، نمونه‌های مختلفی از فولاد جوهردار را بر اساس نسخه‌های خطی قدیمی شرح می‌دهد. بخش بعدی مقاله به معرفی طبقه‌بندی فولاد جوهردار بر اساس یادداشت‌های اوایل دوران معاصر همانند یادداشت‌های مسافران اروپایی می‌پردازد و در نهایت، این مقاله با یک جمع‌بندی به پایان خواهد رسید.

## ۲ - آهن و فولاد

فولاد، آلیاژی از آهن است که دارای ۱ تا ۲٪ کربن می‌باشد و به علت داشتن کربن، می‌تواند آبداده و تیز بشود، از این رو این آلیاژ برای ساخت چاقو، شمشیر و دیگر جنگ افزارهای برشی بسیار مناسب است. روش‌هایی که برای به دست آوردن فولاد، قبل از صنعتی شدن، به کار می‌رفت، عبارتند از:

الف - ذوب فولاد به طور مستقیم

ب - کربوزینگ (اضافه کردن کربن)

ج - دی کربوزینگ (حذف کربن)

د - ساخت چدن (آهن با کربنی به مقدار ۲-۴ درصد) این روش در چین استفاده می‌شد.

ه - ساخت فولاد در یک بوته با یکی از دو روش کربوزینگ یا شارژ بوته با دی کربوزینگ (به وسیله گذاشتن ترکیباتی در داخل بوته‌ها) (نگاه کنید به Feuerbach, ۲۰۰۲:۱۳).

باید این نکته را در نظر داشت، از آنجا که فولاد و آهن ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند، نسخه های خطی فارسی، به روشنی وجه تمایزی بین این دو قایل نشده اند. ضمن اینکه اصطلاح آهن و فولاد، واژه های جدیدی هستند.

## ۲-۱ آهن Ahan و نرم آهن Narmahan

ابوریحان بیرونی در کتاب خود "الجماهر فی معرفه الجواهر" به نمونه های مختلف آهن اشاره می کند. طبق نظر بیرونی (۱۳۵۳: ۴۲-۴۳) آهن معدنی به دو دسته تقسیم می شود. نوع نرم که به آن نرم آهن می گویند و مونث است، [و ضعیف طبق اظهارات Hoyland و Gilmour (۱۴۶: ۲۰۰۶)] و نوع دیگر، شابرکان šāborqan که سخت است و صفت مذکر را دارد. یعنی اینکه می تواند آباداده شود، ولیکن زیاد قابل خم شدن نیست. [نام دیگر واژه شابرکان، شاوران šavarān است، نگاه کنید به تنسوخ نامه نصیرالدین طوسی ۹۸۲ هجری: ۱۰۱]. بنابراین، بیرونی شرح می دهد که نرم آهن به دو دسته تقسیم می شود: اولین دسته خودش نرم آهن است و دسته دیگر آب آهن است که وقتی آهن ذوب می شود و از سنگ معدن آهن تصفیه می گردد، این آبی که در نتیجه ذوب آهن به دست آمده، دوصا dus/dusā نامیده می شود. بعدها آن در فارسی استه asta نامیده شد. در زابلستان [Hoyland و Gilmour (۲۰۰۶)] بیان کردند که استه Asta منطقه ای است در شمال قندهار در جنوب شرقی هرات که اکنون در مرکز افغانستان است]. آن ها شرح می دهند که نمونه آبی که از طریق ذوب آهن به دست می آید، سفید و سخت است و شباهت به نقره دارد. شمشیرهای رومی (بیزانس و آناتولی) و شمشیرهای روسی و شمشیرهای صقالبی saqalābi (شمشیرهای اسلاوی) از شابرکان ساخته شده اند و به آن ها قلع نیز می گویند.

آن ها بیان می کنند که قلع، طنین صدا دارد و شمشیرهایی که فاقد قلع هستند، این طنین صدا را ندارند. طبق اظهارات Hoyland و Gilmour (۲۰۰۶: ۱۴۶) شمشیرهایی که قلع ندارند، طنین تند و خشن دارند.

یک نمونه شمشیر وجود دارد که قلعیه qala'īye نامیده می شود و منسوب است به داشتن قلع و تعدادی از شمشیرها به منطقه خاصی نسبت داده می شوند، همانند شمشیرهای هندی، شمشیرهای یمانی و مشرفیه mašrefīye. آن ها بیان داشتند که این شمشیرها [قلعیه] از قلع qala یعنی جایی که قلع استخراج



می‌شده، آورده شده‌اند. شمشیرهایی که به قلعی، نسبت داده می‌شوند، پهن هستند و رنگشان سفید است. گاهی اوقات در شعر عرب، از این شمشیرها، در ساختار استعاره‌های ادبی استفاده می‌شده است. [این استعاره‌ها برای سفیدی و درخشندگی بود. نگاه کنید به Gilmour و Hoyland (۲۰۰۶: ۱۵۰)]. رومی‌ها به جز شمشیرهای شابرکان، هیچ نمونه دیگری از شمشیر نداشتند.

در نسخه خطی نوروزنامه، خیام نیشابوری شرح می‌دهد که نرم آهن یک نمونه از شمشیر است (خیام نیشابوری، ۱۳۸۲/۲۰۰۳: ۵۵). در نسخه‌های خطی دیگر، نرم آهن به عنوان آهن نرم توصیف شده است. همانند دیوان مسعود سعد سلمان (سعد سلمان، ۱۳۷۴/۱۹۹۵: ۵۰۷)، بیان الصناعات (تفلیسی، ۱۳۵۴/۱۹۷۵: ۳۱)، تنسوخ نامه (نصرالدین طوسی، ۹۸۲/۱۵۷۴ هجری: ۱۰۱)، عرایض الجواهر (کاشی، ۱۳۳۵/۱۹۵۶: [۸۰])، و گوهرنامه (منصور، ۱۳۵۴/۱۹۷۵: ۲۸۶).

در نسخه خطی تنسوخ نامه خواجه نصیرالدین طوسی، (۹۸۲ هجری: [۱۰۱]) نرم آهن را زیر مجموعه‌ای از آهن در نظر می‌گیرد. در نسخه خطی گوهرنامه، منصور (۱۳۵۴: ۲۸۶)، ملاحظه می‌شود که نرم آهن، همچنین، زیرمجموعه‌ای از آهن است. منصور اضافه می‌کند که چهار نوع مختلف از نرم آهن وجود دارد: الف- نرم آهنی که آبدیده شده و ابزارهای مختلفی از آن ساخته می‌شده است.

ب- نمونه‌ای که قاطع qate نام داشت که آبدیده شده و برای ساخت تیغه‌های رومی (تیغه‌های شمشیرهای بیزانس و آناتولی)، تیغه‌های صقلابی (تیغه شمشیرهای اسلاو)، ابزار آلات نجاران، ابزار دست زرگران، به کار می‌رفته است.

ج- آهن نرم باریک ریزه

د- آهن سفید فام نرم اندام، که بیشترین مقاومت را در برابر ضربات داشت و برای ساخت تیغه‌هایی به کار برده می‌شده که همانند ورق خم می‌شدند. منصور تاکید می‌کند که بعدها فرنگیان، اجازه ندادند که انواع آهن نرم وارد کشورهای مسلمان نشین شود.

## ۲-۲- آهن فولاد

اصطلاح دیگری که در نسخه خطی جواهرنامه ناظمی به کار رفته و باعث سردرگمی می‌شود، واژه آهن فولاد است که تمایز بین آهن و فولاد در نسخه‌های

خطی قدیمی را مشکل می سازد (نگاه کنید به جواهر نامه نظامی، جوهری نظامی، ۱۳۸۳: ۳۲۶-۳۲۷).

جوهری نظامی (۱۳۸۳: ۳۲۶-۳۲۷) بیان می کند که آهن پولاد در نتیجه گرم کردن سنگ آهن یا سنگ پولاد نرم درهرات به دست می آید. بهترین نمونه آهن پولاد، کاملاً سفید، سخت و یک دست است. بسیاری از ابزارهای کشاورزی و دیگر ادوات، از آهن پولاد ساخته شده اند. به هر حال، این نمونه از آهن پولاد، نمی تواند آبدار باشد.

یک نمونه دیگر از فولاد فولاد وجود دارد که شابرکان šāborqān نام دارد، نمونه دیگری از فولاد قاطع qāte' نامیده می شود. شمشیرهای آبدار، شمشیرهای روسی و شمشیرهای سقلابی از فولاد قاطع ساخته شده اند. آنها می گویند که شمشیر می بایست قلعی و از فولاد آهن ساخته شود که وقتی روی آتش گرم شده و یا در آب سرد می شود، آبدیده گردد. انواع دیگر آهن هیچ تاثیری بر روی این نوع آهن ندارند. ابزارهای زرگران، درودگران، شمشیرها و کاردها به این صورت ساخته شده اند (جوهری نظامی، ۱۳۸۳: ۳۲۶-۳۲۷).

## ۲-۳- پولاد

نسخه های خطی قدیمی، همچنین، به پولاد یا فولاد اشاره ای ویژه دارند. برای مشاهده موارد استعمال و به کارگیری واژه پولاد نگاه کنید به گوهرنامه (منصور، ۱۳۵۴/۱۹۷۵: ۲۸۶)، ویس و رامین (اسعد گرگانی، ۱۹۷۰/۱۳۴۹: ۳۹۲) و دیوان مسعود سعد سلمان (سعد سلمان، ۱۳۷۴/۱۹۹۵: ۵۰۷). نسخه خطی الجواهر فی معرفه الجواهر توصیف می کند که فولاد یک نمونه از آهن مرکب است که از نرم آهن و آب ساخته شده است. این همان شکل آبدار شدن است که در ذوب نرم آهن به جریان می افتد و به عنوان فولاد شناخته شده است و شهر هرات در ساخت آن شهرت دارد. شمش های خام بیضی شکل و بلند هستند. به همین دلیل، برای ذوب این شمش ها از بوته هایی که شکل مدوری دارند، استفاده می شده است. در هندوستان شمشیرها از همین شمش ها ساخته می شدند.

فولاد به دونوع مختلف طبقه بندی می شود:

نوع اول ترکیب فولاد آبدیده و نرم آهن است که با همدیگر ذوب می شوند و از هم تشخیص داده نمی شوند. این فولاد برای کسانی که با آن کار می کنند،

مناسب است. گفته می‌شود، شابرقان šāborqān از این نمونه آهن است. و ذاتا می‌تواند آبدار باشد.

نوع دوم در نتیجه جداسازی آب و نرم‌آهن از توده ذوب شده در کوره حاصل می‌شود و هر بخش، به طور جداگانه به دست می‌آید که فرند نامیده می‌شود. شمشیرهایی که به این صورت ساخته می‌شوند، خوب هستند و تیغه‌های سبز رنگی دارند (بیرونی، ۱۳۵۳: ۴۸-۴۹).

در نسخه خطی احسن التقاسیم فی معرفه الاقالیم، مقدسی (۱۳۶۱: ۴۲۶-۴۲۸، ۴۷۵-۴۷۷) بیان می‌کند که این فولاد از خراسان به نواحی دیگر صادر می‌شد و جنگ افزارهایی از قبیل جوشن، زره و شمشیر نیز از خوارزم به نواحی دیگر صادر می‌شد. شمشیر، آهن و مس از طوس (شهری در خراسان) نیز به نواحی دیگر صادر می‌شده است. مقدسی (۱۳۶۱: ۶۸۰-۶۸۱) اضافه می‌کند که خاک فارس معادن مختلفی دارد و در تبریز معادن مختلفی همچون مغنسیا، سنباده و آهن وجود دارد.

در گوه‌نامه، منصور (۱۹۷۵ / ۱۳۵۴: ۲۸۶) توضیح می‌دهد که فولاد زیر مجموعه آهن است. تفاوت‌هایی که منصور بین این دو نمونه از فولاد قایل شده عبارتند از:

الف) نوع اول شادران šādarān نامیده می‌شود که با اضافه کردن بعضی از ادویه خریفه به نرم آهن، ساخته می‌شود.

ب) نمونه دوم به وسیله ذوب کردن تکه کوچکی از فولاد با نرم آهن ساخته می‌شود، جوهر به دست می‌آید (طرح فولاد جوهردار). این فولاد بلارک نامیده می‌شود. این فولاد (بلارک) در ساخت تیغه‌ها، کتاره‌هایی که هندی‌ها نگهداری می‌کردند و دیگر وسایل، به کار گرفته می‌شد. بعضی از این فولادها با ادویه‌های گوناگون دیگری مخلوط می‌شد، تا اینکه گوهر ظاهر می‌شد. در نسخه خطی الجماهر فی معرفه الجواهر (بیرونی ۱۳۵۳: ۵۵-۵۶) توصیف می‌کند که این روش ساخت فولاد جوهردار است. او بیان می‌کند که آن‌ها (آهنگران) ۵ رطل از نعل اسب را با میخ‌هایی که از نرم آهن ساخته شده بود، برمی‌داشتند، سپس به هریک از آن‌ها (ترکیبات) ده درهم روسختج rusaxtaj [سنگ سرمه طبق نظر Hoyland و Gilmour ۱۵۴: ۲۰۰۶] مرقیشا طلائی marqīša



ye-talā'i - طبق نظر Hoyland و Gilmour (۱۵۴: ۲۰۰۶) و باروت طبق نظر Hoyland و Gilmour (۱۵۵: ۲۰۰۶) [مغنسیا meqnesiā بودر شده اضافه می کردند، در بوتۀ سفالی قرار می دادند و سپس، درب بوتۀ سفالی را با خاک رس می بستند و آن را درون کوره می گذاشتند. سپس، آن‌ها کوره را با ذغال چوب پر می کردند و با دم رومی Rumi می دمیدند. این عمل توسط دو مرد انجام می گرفت تا اینکه آهن ذوب شود. سپس، آن‌ها به این ترکیب هلیله، پوست انار، ملح العجین و صدف مروارید، می افزودند (به طوری که حجم هریک به اندازه ۴۰ درهم برسد و در کیسه کوچکی جا بگیرد). پس یک کیسه کوچک در هر بوتۀ می گذاشتند و آن‌ها را بدون وقفه برای یک ساعت به شدت گرم نگاه می داشتند. بعد از آن گرما متوقف می شد و بوتۀ ها به آرامی خنک می شدند و شمش های آهنی از بوتۀ ها درآورده می شد. شخصی گفت که نشسته بودم نزدیک آهنگری که در ایالت سند، شمشیر می ساخت. او مشاهده کرد که آهنگر نرم آهن را با یک چیز خیلی سست به رنگ قرمز، مخلوط می کرد و آن را در کوره قرار می داد؛ سپس، آن را برمی داشت و چکش کاری می کرد و این مراحل را چندبار تکرار می کرد. وقتی علت آن را از آهنگر پرسید، او نگاه تحقیرآمیزی کرد. وقتی که آن شخص به صورت پنهانی نگاه کرد، دید که آهنگر، دوص dus را با نرم آهن، چکش کاری و مخلوط می کند، به همان طریقی که شمش آهن را در هرات می ساختند.

در نسخه خطی نوروزنامه منسوب به خیام نیشابوری، گزارشی است که نمونه دیگری از فولاد آبدار توسط Aristotle ساخته می شود؛ به این صورت که یک تکه از مغنسیا maqnesiā و یا بخشی از بسد bossad، با زنگار، کوبیده و به خوبی مخلوط می کردند، سپس ۱۲ اوقیه öqiye (واحد اندازه گیری) از این دارو dāru را به یک من آهن نرم اضافه کرده و تمام مواد ترکیبی را در داخل بوتۀ گذاشته و در نهایت، بوتۀ را به خوبی حرارت می دادند، سپس مقداری حرمال harmal، مازو māzu، بلوط، یک قسمت از صدف و به میزان متناسب ذرایح zarārih را به بوتۀ اضافه کرده، تمام این ترکیبات را کاملاً خرد و مخلوط می کردند. پس از آن ۲ اوقیه öqiye از مخلوط را به بوتۀ می افزودند تا اینکه تمامی مواد یکی شود، یعنی آهن تمام این ترکیبات را جذب کند. خیام

اضافه می‌کند که بوته‌ها بعد از حرارت دیدن باید در معرض هوا کامل خنک می‌شدند و تیغه‌هایی که به این صورت ساخته می‌شدند، تیغه‌های با کیفیت بالایی از کاردرمی آمدند (خیام نیشابوری، ۱۳۸۲: ۵۶).

در نسخه خطی بیان الصناعات، تفلیسی (۱۳۵۴/۱۹۷۵: ۳۱۷) شرح می‌دهد که چطور فولاد از آهن ساخته می‌شد، در آن زمان او اصطلاح فولاد کردن نرم آهن را به کار می‌برد. تفلیسی دگرگونی و تغییر نرم آهن را به فولاد و احتیاج به حرارت بالای نرم آهن و سپس، اضافه کردن انارترش و هلیله زرد به آن را شرح داده است.

### ۳- فولاد جوهردار و اصطلاحات به کار رفته برای توصیف آن در نسخه‌های خطی

فولاد بوته ای یا فولاد آبدیده، در فارسی فولاد جوهردار یا فولاد گوهردار نامیده می‌شود. شمشیر یا تیغه ای که از فولاد بوته ای ساخته می‌شود، تیغ جوهردار (تیغه / شمشیر فولاد آبدیده) (رساله چهارم، ۱۳۷۴/۱۹۸۵: ۴۱۸) و تیغ جوهریار (رساله چهارم، ۱۳۷۴/۱۹۸۵: ۴۱۸) نامیده می‌شود. همه نمونه‌های فولادی که ساخته می‌شد، فولاد جوهردار نبودند، بلکه فولادهایی با کربن بالا که هیچ گونه طرحی نداشتند، فولاد بی جوهر نامیده می‌شدند. (تایید بصارت، میرزا لطف الله، ۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۳۹]). گاهی اوقات، فولاد بوته ای، در مکان‌های مشخصی نواقص و معایبی داشت و کالای معیوبی بود که بی گوهر نامیده می‌شد (فولاد آبدیده بدون طرح، اشاره به نواحی ای دارد که در آنجا طرح فولاد بوته ای به علت کیفیت بد تیغه و ضعیف بودن تیزاب در هیچ کجا دیده نمی‌شود) (گوهرنامه، منصور، ۱۳۵۴: ۲۸۶).

#### ۳- ۱- فولاد جوهردار و فولاد دمشقی

باید یادآور شویم که فولاد آبدار در غرب فولاد دمشقی نامیده می‌شد. از آنجایی که دمشق، مرکزی برای تجارت تیغه‌ها و شمشیرها بود، نام این شهر (Damascus) به این نوع از تیغه اطلاق می‌شد، احتمالاً مسافران اروپایی اولین کسانی بودند که در این شهر با این تیغه‌ها برخورد کردند.

زکی (۱۹۶۵: ۲۸۷) توضیح می دهد که اگرچه در غرب ، فولاد با عنوان دمشق شناخته شده است، اما دمشق صرفاً مرکز خریدی برای مبادله این تیغه ها بود و احتمالاً خاستگاه فنون ساخت آن در هند بوده است. در ادامه زکی (۱۹۶۱: ۲۳) شرح می دهد که دمشق مرکز خریدی بود که در آنجا کاروانها از شرق و غرب برای مبادله کالاهایشان با هم برخورد می کردند. در میان کالاهای شمشیرهای خوبی از ایران و هندوستان برای فروش عرضه می شد. گرانکسی Grancsay (۱۹۵۷: ۲۴۹) هم همین عقیده را دارد، او معتقد است که اصطلاح "تیغه های دمشقی" به خاطر موقعیت بین المللی این شهر و نمودی از محل تجارت این تیغه ها بوده است. برای ساخت فولاد آبدیده، فلزی در دمشق وجود نداشت. بلکه آن فلز در کونا ساموندروم Kona Samundrum نزدیک نیرما Nirma در حیدرآباد ساخته می شد. در بعضی از نشریات معاصر ایرانی که براساس منابع اروپایی نوشته شده، اصطلاح فولاد دمشقی ترجمه و به کار برده می شود، در صورتی که این واژه غلط است و سند تاریخی ندارد. یادآوری این نکته ضروری است که در متون تاریخی، عبارات صحیح فولاد جوهر دار یا فولاد گوهر دار استفاده می شود. اصطلاح کلی برای شرح و توصیف طرح فولاد بوته ای، گوهر است ( نگاه کنید به نوروزنامه، خیام نیشابوری ۱۳۸۲: ۵۶، آداب الحرب و الشجاعة مبارک شاه فخرمدبر، ۱۳۴۶: ۲۵۸ و گوهرنامه، منصور، ۱۳۵۴: ۲۸۶).

این اصطلاح در ترکیباتی همانند گوهرشمشیر (نگاه کنید به اشعار عنصری بلخی، عنصری بلخی، ۱۳۶۹: ۱۹ و مخزن الاسرار نظامی گنجوی، ۱۳۸۵: ۴۵)، گوهر تیغ (نگاه کنید به منطق الطیر عطار نیشابوری، ۱۳۷۲: ۲۲)، گوهر دار (نگاه کنید به آداب الحرب و الشجاعة، مبارک شاه فخرمدبر، ۱۳۴۶: ۱۳۶) و گوهری حسام (نگاه کنید به دیوان مسعود سعد سلمان، سعد سلمان، ۱۳۷۴: ۳۱) به کار می رفت.

مترادف گوهر، جوهر است (نگاه کنید به گوهرنامه، منصور، ۱۳۵۴: ۲۸۶). در جواهرنامه نظامی بیان شده است که جوهر نمودار مرغوبیت شمشیر بوده و به صورت اشکالی که بر روی شمشیر نمودار می شود و از جمله شاخصه هایی است که یک شمشیر خوب دارد، مانند طرح محراب ها و بندها (خطوط متوالی). اما اگر سطح شمشیر بدون جوهر و دارای لکه های بزرگ مانند نوک انگشت یا

بزرگتر و سیاه باشد، نشان از بدبودن کیفیت شمشیر است و چنانچه این اشکال بر روی هر طرف شمشیر باشد، نشانه کیفیت بد آن است و اگر این نشان بر روی شمشیر یا کتاره باشد، برای جنگیدن خوب نیست و چنانچه این اشکال نزدیک به دسته شمشیر را محصور کرده باشد، علامت خوبی برای آن نیست (جوهری نظامی ۱۳۸۳: ۳۳۲).

### ۳-۲- ساخت فولاد جوهردار

فولاد بوته ای نوعی از فولاد با کربن ترکیبی ۱ تا ۲٪ است که به آرامی سرد شده است. بدین ترتیب فولاد بوته ای چنین توصیف می شود: فولادی است با کربن بسیار زیاد که بعد از ذوب شدن به آرامی خنک می شود و نیز نوعی از فولاد با کربن زیاد است. ساختار درونی فولاد بوته ای چنان شکل گرفته است که وقتی درون بوته شروع به سرد شدن می کند، به آرامی سفت می شود و نخست عناصر ناخالصی موجود در آن همانند منگنز، سولفور، سیلیکون و فسفر در قالب یک شبکه به وسیله جداسازی بین دندریت های آستنیت austenite dendrites خارج می شوند.

دندریت هایی بد شکل و ناقص بر روی سطح آرایه ها موازی سطح تیغه در طول عمل چکش کاری دیده می شود. این دندریت ها در طول عمل چکش کاری به شکل لایه های هموار، موازی سطح تیغه به وجود می آیند.

وجود دندریت های آستنیت، با عناصر ناخالصی طرح های زیبایی را بر روی تیغه های فولاد آبدار خلق می کند. برای ساخت فولاد آبدار، فلز کاران ایرانی و آهنگران، نوعی از فولاد را به کار می بردند که در ظرف بوته ای ساخته می شد. بازرگانان زیادی وجود داشتند که این بوته های فولادی را که بیشتر در هند و سیلان ساخته می شد، به فروش می رساندند. به هر حال، تحقیقات جدید نشان می دهد که این بوته ها در مرون نیز ساخته می شد (نگاه کنید به فویر باخ، ۲۰۰۲).

در ایران این بوته ها، به سبب شکلی که داشتند، بیضه فولاد نامیده می شد (نگاه کنید به فرهنگ آندراج، محمد پادشاه، ۱۳۳۵، جواهرنامه نظامی، جوهری نظامی، ۱۳۸۳: ۳۳۲ و لغتنامه دیجیتالی دهخدا). جوهری نظامی (۱۳۸۳: ۳۳۲) گزارش می دهد که در هندوستان پولاد را حرارت داده و بعد، عملیات حرارتی را تکرار کرده و دو بیضه (بوته) از آن می ساختند. یکی نسبتاً سفید و دیگری



مایل به سیاه. سپس، هردوی این‌ها به قسمت‌های کوچک برش داده می‌شدند که ۱۰ درهم سنگ روی سوخته به آن اضافه می‌شد و به همان میزان مرقشیشای ذهبی merqeshišā - ye zahbi [سنگ سخت که به عنوان دوی چشم به کار می‌رفت و انواع مختلفی از آن وجود داشت: ذهبی (منسوب به ذهب، طلائی)، فضی (سفید منسوب به نقره ای)، نحاسی (قرمز منسوب به مس)، حدیدی hadidi (سیاه منسوب به آهن) و ذهبی، از همه این‌ها بهتر است. هر سنگی مواد معدنی مخصوص به خودش را داشت که می‌توانست از آن استخراج شود. این سنگ‌ها درخشندگی موجود در زمینه مغنیشیا را ندارند. و درخشندگی ترین و مستحکمترین نوع مرقشیشا، نحاسی است. مغنیشیا [دی اکسید منگنز MnO<sub>2</sub>، که گلی است مایل به سیاه که از کوهستان‌های کاشان استخراج می‌شود، بعضی‌ها می‌گویند که سنگ نرمی است که توسط شیشه گران نیز به کار برده می‌شود و سنگ سلیمانی نامیده می‌شد. قدح سازان، از آن برای ساخت قدح‌های رنگی استفاده می‌کردند و ۵ نوع مختلف آن وجود داشت: سیاه متمایل به قرمز، قرمز، سفید، از بیرون زرد و از داخل قرمز] در هر بوتۀ اضافه می‌گردید و به خوبی حرارت داده می‌شد. سپس، ۴۰ درهم از این مخلوط را دوباره به بوتۀ اضافه کرده و با دمیدن حرارت می‌دادند. پس از آن به میزان متناسبی از هلیله، پوست انار، نمک، صدف مروارید را به آن اضافه می‌کردند، و اجازه می‌دادند که به آرامی خنک شود و از آن شمشیر می‌ساختند. نیمی مانده به تمام شدن ساخت [فولاد] آن را در زیر سرگین اسب برای مدت ۳ ماه قرار می‌دادند و سپس، از آن‌ها بلارک شاهی [نوعی از فولاد جوهردار] می‌ساختند. (جوهری نظامی، ۱۳۸۳: ۳۳۲).

### ۳ - ۳ - بلارک

نسخه‌های خطی اصطلاحات متفاوتی برای فولاد بوتۀ ای به کار می‌برند. یکی از آن‌ها بلارک است (نگاه کنید به الجواهر فی معرفه الجواهر، بیرونی، ۱۳۵۳: ۵۳)، شرفنامه (نظامی گنجوی، ۱۳۸۵: ۴۵۳)، جواهرنامه نظامی (جوهری نظامی، ۱۳۸۳: ۳۲۷-۳۲۹)، تنسوخ نامه (نصیرالدین طوسی، ۹۸۲ هجری: [۱۰۱]) و گوهرنامه (منصور، ۱۳۵۴: ۲۸۶). یادآوری می‌شود که معنای واژه‌های بلارک، پالاک، بلارک، "فولاد جوهردار" است. اصطلاح بلارک



همچنین، در ترکیباتی نظیر تیغ بلارک (ابو مسلم نامه، طوسی، ۱۳۸۰: ۱۵؛ جلد ۴) و پالاک در تیغ پالاک (نظامی گنجوی، ۱۳۷۶: ۲۷) به کار می‌رفته است.

بیرونی در نسخه خطی الجماهر فی معرفة الجواهر، بیان می‌کند که بهترین نوع [شمشیرهای جوهردار] در هند بلارک balārak یا فلارک falārak است و آهنگران از مطالبه آهنی که از ماسه قرمز رنگ در منطقه قنوج [Qanuj] شهری در ۵۰ مایلی رودخانه گنج در ناحیه فرخ آباد] ساخته می‌شد، شمشیرها و خنجرهای گرانی از بلارک می‌ساختند. آهنگران، بلارک را با تنکار tankaār بلورین، ذوب می‌کردند [طبق لغتنامه دهخدا تنکار، ترکیبی از بوراکس و کربن است، و Gilmour و Hoyland (۱۵۳: ۲۰۰۶) توضیح می‌دهند که تنکار همانند بوراکس است. بوراکس جنس مرغوب، توسط زرگران و در مبادلاتشان به کار برده می‌شد]. تنکار بلورین سفید بر مدل سیاه آن ارجحیت داشت. Gilmour و Hoyland (۱۵۳: ۲۰۰۶) بخشی از نسخه خطی را ترجمه کردند که شرح می‌دهد این خمیر تنکار در اصل مایعی بوده است که بعد به شکل خمیر بوراکس درآمده است و در آن، رنگ سفید به طور طبیعی [جوهر] بر رنگ سیاه، غالب شده است. یک نمونه از [شمشیرهای بلارک] روئینا نامیده می‌شود که در مولتان ساخته می‌شد، این نوع شمشیر از شمش‌های خام تولید شده در هرات ساخته می‌شد. نظامی گنجوی (۱۳۸۵a: ۴۵۳) طرح‌های بلارک را با پره‌های مور مقایسه می‌کند، برای اینکه آن‌ها همچون پره‌های مور خطوط ریزی دارند. "نهیب بلارک به پره‌های مور".

در نسخه خطی جواهرنامه نظامی، جوهری نظامی (۱۳۸۳: ۳۲۷-۳۲۹) بیان می‌کند که نمونه‌های مختلفی از آهن پولاد وجود دارد. یک نمونه از آن بلارک نامیده می‌شود و آهن بلارک نوعی است که جوهر دارد و در آن خطوطی از سفید مسلسل وجود دارد. بهترین نوع بلارک، بلارک شاهی نامیده می‌شود که دارای طرح با خطوط بزرگی است. این طرح شبیه محراب به نظر می‌رسد (یادآور می‌شود که محراب تورفتگی دیوار مسجدی است که قبله را نشان می‌دهد).

نوع دیگری که "بند" نامیده می‌شود، اکثراً خطوطی پی در پی است که طرحی سفید دارد. "بند"، نرم و بنفش رنگ است و بهترین نوع آهن بلارک

می‌باشد. اگر چه، به طور طبیعی خشک است و بسیاری از شمشیرهای بلارک به علت این خشکی در به کارگیری شکسته می‌شوند.

نمونه ای از بلارک که طرح کوچک و ریزی دارد و نرم و سیاه رنگ است و سفید آن هم موجود نیست، به عنوان بلارک خوب مطرح می‌باشد. بعضی از مردم می‌گویند که آهن‌های پولاد به هندوستان حمل و نقل می‌شده و برای ساخت نمونه های مختلفی از بلارک، به کار می‌رفته است.

بعضی دیگر می‌گویند، ساخت بلارک در هندوستان یک صنعت است. آهن و پولاد سفید مثل براده به تکه‌های کوچک برش داده می‌شوند و سپس، این تکه‌های کوچک با آهن نرم مخلوط شده و حرارت بالا داده می‌شوند و با ضربه زخم خایسک و استفاده از آب، انواع مختلفی از بلارک ساخته می‌شود. نمونه‌هایی از آهن وجود دارد که با ریگ سمرقندی و سنگ سنباده ساییده شده و به صورت نرم درآمده است. آن‌ها تیغه را با آب بامیانی (بامیان شهری در افغانستان یا دهکده‌ای میان بلخ و غزنین است) یا زاگ سفید مولتانی (زاج سفید ترکیبی از سولفات پتاسیم و سولفات آلومینیوم است و مولتان شهری است بین قندهار و لاهور) یا زاج زرد می‌مالند تا اینکه جوهر نمایان شود. در تمام نمونه‌های فولاد، جوهر به این طریق آشکار می‌شود، بعضی بیشترین طرح جوهر و بعضی کمتر دارند. آن‌ها می‌گویند که این بندها که بر روی شمشیرها و کتاره‌های ساخته شده مشاهده می‌شوند، از بلارک به طریقی که پولاد در روی آن قرار دارد، ساخته می‌شوند. به همین علت، پولادی که در ساخت آن بلارک با طرح جوهردار به کار می‌رفت، خیلی نادر بود. فلز کاران بلارک را برش می‌دادند و قطعات آن را روی ابزارشان می‌گذاشتند، تا آن‌ها از همدیگر جدا نشوند. سپس، آن‌ها را حرارت داده و صاف می‌کردند و هنگامی که آن‌ها را چکش کاری می‌کردند، آن‌ها در حین چکش کاری شکسته می‌شدند و جوهر آن‌ها به طور متوالی بیرون می‌آمد. سپس، آن‌ها قطعات دارای خطوط را دوباره می‌شکستند، سپس، به طریقی آن را برش می‌دادند که تقریباً به دو بخش شود. بعد، با چکش کاری و حرارت دادن، قطعات را صاف می‌کردند و آن‌ها را کمی می‌کشیدند. بدین گونه دو قطعه از قسمت نخست با خطوط متوالی به دست می‌آید که روی تیغه شمشیر و کتاره قرار می‌دادند. گفته می‌شد که بلارک را (مستقیم) حرارت

نمی‌دادند، بلکه با برگ نی حرارت داده می‌شد. زیرا اگر می‌خواستند شمشیر بلارک یا کتاره بلارک را در آتش و کوره حرارت بدهند، آن‌ها جوهر آن را به طور کامل در آتش می‌سوزاندند و فولاد را به هدر می‌دادند. مگر اینکه استادکار و فلزکار با تجربه‌ای وجود داشت که می‌دانست به چه طریقی آن را حرارت بدهد. یک شمشیر بلارک شاهی خیلی خوب، صد‌دینار طلا قیمت داشت.

نمونه دیگری از آهن هندی وجود دارد که روئینا *rōhina* نامیده می‌شد. جوهر آن خوب و نازک و در زمینه‌ای سبزرنگ است. این فولاد آهن حرب و نرم است و در شهر مولتان *mōltān* ساخته می‌شد.

نمونه دیگری از آهن وجود داشت که مال *Māl* نامیده می‌شد (جوهری نظامی، ۱۳۸۳: ۳۲۷-۳۲۹). خواجه نصیرالدین طوسی (۵۷۴ هجری: [۱۰۱]) در نسخه خطی تنسوخ نامه، بیان می‌کند: نمونه‌های دیگری از بلارک از آهن ساخته شده است و بهترین نوع بلارک، بلارک شاهی بود که در هندوستان ساخته می‌شد (در نسخه خطی عرایض الجواهر، کاشی ۱۳۳۵: [۸۰]) همچنین، اظهار می‌دارد که بهترین نمونه بلارک، بلارک شاهی است. نمونه‌های دیگری از بلارک هندی هم وجود دارد. همچنین، نمونه‌های دیگری از بلارک در پارس [ایران] وجود دارند که با عنوان جاهکی *jāhaki* شناخته شده‌اند. نمونه بلارک جاهکی خوب، متمایل به سفید است و به طور کامل طرح فولاد جوهردار را دارد، اما به علت اینکه بلارک جاهکی خشک است، در معرض شکسته شدن قرار دارد. روئینا نوعی از بلارک است که فولاد جوهردار بزرگی دارد و مثل این است که شخصی طرح آن را روی تیغه نقاشی کرده است.

منصور (۱۳۵۴: ۲۸۶) در نسخه خطی گوهرنامه، توضیح می‌دهد که بلارک از طریق ذوب قطعات کوچکی از فولاد با نرم آهن ساخته می‌شود تا از آن جوهر حاصل شود (فولاد جوهردار). منصور بین انواع مختلف بلارک، تفاوت قایل شده است که شامل: الف - بلارک جاهکی ب - بلارک شاهی پ - روئینا - ت - انواع دیگر.

همچنین، منصور (۱۳۵۴: ۲۸۷) توضیح می‌دهد که روئینا، از فولاد جوهردار هندی ساخته شده است. وی بیان می‌کند که بلارک جاهکی *balārak-e jāhaki* در فارس [استانی در جنوب ایران] ساخته می‌شد. (بر طبق لغتنامه

دیجیتالی دهخدا، جاهک شهر کوچکی بین اصطخر و کرمان [در ایران] است و جای بسیار زیبایی برای کاروانسراها است). او می گوید بلارک جاهکی رگه های سفید زیادی را در طرح فولاد جوهردار خود دارد. این نمونه از بلارک تماماً فولاد جوهردار (کثیرالجوهر) و بسیار زیبا است. اگرچه خیلی خشک است. در اوایل، آن ها بلارک جاهکی را اشتباها به جای بلارک هندی می گرفتند و برای بلارک جاهکی به اندازه بلارک هندی پرداخت می کردند. اما بعد از مدتی متوجه شدند که بلارک جاهکی خشک است و ارزش بلارک جاهکی پایین آمد. گاهی اوقات بلارک جاهکی، رگه های موازی بدون جوهر (بی جوهر) داشت که از سر یک انگشت بزرگتر بود و سطحی متمایل به سیاه (سیاه فام) داشت. این نشانه کیفیت بد بود به خصوص اگر سطح آن ها به دسته نزدیک باشد، او بیان می کند که چنین شمشیری برای جنگیدن با دشمن مناسب نیست. منصور توضیح می دهد که بلارک شاهی فولاد جوهردار با رده های سفید به هم پیوسته ای است که به محراب ها شباهت دارند و شرح می دهد که بلارک شاهی در هندوستان ساخته می شد و در میان انواع مختلف بلارک، بعد از روئینا و بلارک جاهکی، بهترین نوع بلارک است.

دیگر اصطلاحات به کار برده شده برای بلارک در نسخه های خطی فارسی، پلارک palarak یا پرالک paralak است (نگاه کنید به شرفنامه نظامی گنجوی، ۱۳۸۵a: ۱۱۰).

مبارک شاه فخرمدبر (۱۳۴۶: ۲۵۸) در آداب الحرب و الشجاعة، توضیح می دهد که پلارک در شمشیرهای هندی دیده می شده است.

واژه جالب دیگری که در نسخه های خطی وجود دارد، تیغ میغ است (گرشاسب نامه، اسدی طوسی، ۱۳۱۷: ۱۸). این دو کلمه مرکب در ادبیات فارسی بسیار رایج است. یک شمشیر می تواند همانند بارش ابرهای بارانی، یا آفرینش صاعقه، به سرعت خون جاری سازد (برای مثال نگاه کنید به لغتنامه دیجیتالی دهخدا). نظامی گنجوی در شرفنامه (۱۳۸۵a: ۱۱۰) رنگ تاریک زمینه تیغه فولاد جوهردار را به ابرها و رگه های سفیدی فولاد جوهردار را به ستارگانی که در رنگ زمینه می درخشند، تشبیه کرده است.

پلارک چنان تافت از روی تیغ      که در شب ستاره ز تاریک میغ



### ۳-۴- فرند

اصطلاح دیگر، برای توصیف فولاد جوهردار، فرند **farand** است، (نگاه کنید الجواهر فی معرفة الجواهر، بیرونی، (۱۳۵۳: ۵۲). وی بیان می‌کند که شمشیرهای فرند (فولاد جوهردار) به علت سختی‌شان توانایی برش بسیار خوبی دارند. اگر این شمشیرها با یک لایه از آهن مونث سیاه ترکیب شود، علاوه بر اینکه تیزیشان بهتر خواهد شد، از شکسته شدن هم محفوظ می‌مانند. این خصوصیات یک شمشیر خوب است و هیچ قومی بهتر از هندی‌ها نمی‌توانند تیغه‌ها را آبدار (سخت) کنند. بعضی وقت‌ها سطح تیغه‌ها به قدری خوب و آبدیده می‌شود، که علایمی که به نظر شبیه جای پای مورچه است به وجود می‌آید. گاهی اوقات [این ردها] به شکل بزرگتری آشکار می‌شوند. این اشکال گاهی به شکل ابر در می‌آیند و زمانی همانند آب روانی که بر روی زمین جاری است. ساخت فرند (جوهر) بر پایه دانش و تحقیقات دانشمندان نبود، بلکه موضوعی اتفاقی و تصادفی بود.

بیرونی (۱۳۵۳: ۵۰)، توضیح می‌دهد که باهلی در کتاب جنگ افزارها بیان می‌کند که فرند، تزییناتی بر روی شمشیر است که در فارسی پرند نامیده می‌شود. این تزیینات، براق است و از بقیه قسمت‌های شمشیر متفاوت است. بیرونی اضافه می‌کند که فرند در خراسان، جوهر نامیده می‌شد و ممکن بود این جوهر پنهان باشد و با حرارت دادن و صیقل دادن تیغه هم رویت نشود.

وقتی مردم هند می‌خواستند که جوهر را آشکار نمایند، روی تیغه را زاج زرد بامیانی و یا زاج سفید مولتانی می‌مالیدند. بیرونی توصیف می‌کند که هر چیزی که از آهن بد کیفیت، ساخته می‌شد، آن را کوجره **kojara** می‌نامیدند. در ادامه بیرونی درباره طرح‌های جوهر تیغه‌های فولاد بوته‌ای، اضافه می‌کند که از جمله این دایره‌هایی که بر روی اسب‌ها است، به عنوان شگون خوب یا بد، گرفته می‌شوند، نقطه‌های سیاه بر روی شمشیر که برای لبه تیغه مضر نیستند، برداشته نمی‌شوند. اگر این نقطه‌های سیاه، از یک طرف به لبه تیغه نزدیک باشند، شگون بدی دارد و این نمونه از شمشیر خرید و فروش نمی‌گردد. **Hoyland**

[۲۰۰۶: ۱۵۴] **and Gilmour** به شرح ذیل ترجمه کرده‌اند: "اگر این نقطه‌های سیاه از یک طرف به طرف دیگری برود، این شمشیر شگون بدی دارد و خرید و



فروش نمی شود" ]. اگر این نقطه سیاه بر دو طرف شمشیر باشد، اثر این بدشگونی به دشمن برمی گردد و اگر نزدیک به لبه باشد، شگون بدی دارد و این بدشگونی به مالک شمشیر، برمی گردد.

"اگر این نقطه ها به طرف قبضه باشد، نیز شگون بدی دارد که به صاحب شمشیر برخواهد گشت".

دهخدا فرند را شمشیری با تیغه جوهردار، توصیف می کند.

### ۳- ۵- خواص فولاد بوته‌ای

تیغه های فولاد آبدار، نه تنها به جهت زیبایی‌ای که داشتند، بلکه به علت مقاومت، چکش خواری و برندگی، مشهور و معروف بودند. بنابر نظر فویرباخ Feuerbach (۲۰۰۶b:۲۱۳)، قابلیت چکش خواری تیغه های جوهردار را از دیگر انواع فولاد مشخص می نماید. او در ادامه می گوید که تیغه های فولاد جوهردار، سمیتیت کروی در قالب فریت و پرلیت دارد. تیغه فولاد جوهردار، جسمی نرم (آلیاژ فریت / پرلیت) با ذرات سخت (سمیتیت کروی) دارد. از این رو تیغه فولاد جوهردار هر دو کیفیت قابلیت انعطاف و سختی را در خود دارد. بازپخت دوباره، سختی را کم کرده و در مقابل استحکام و چکش خواری را افزایش می دهد. در مطالعات پیاسکوفسکی Piaskowski دو تیغه فولادی مورد بررسی و مشاهده قرار گرفتند و هر دو تیغه دارای دانه های کروی شکل سمیتیت در قالب سوربیتیک است. قالب سوربیتیک، ساختار متفاوتی از پرلیت دارد و نشان می دهد که تیغه های فولاد جوهردار به طور اضافی و با بیش از یک روش آب داده و بازپخت می شوند.

فویرباخ Feuerbach (۲۰۰۶b:۲۲۸) یادآور می شود که طرح قابل اطمینان واحدی که بتواند به کار برده شود و فولاد جوهردار را از دیگر نمونه های فولاد مشخص کند وجود ندارد، ولیکن خصوصیات تفکیک فولاد جوهردار را می توان به شرح ذیل، مورد توجه قرار داد:

الف - فولاد بوته ای باید در حین ذوب کاملاً مایع شود تا در نتیجه، دارای ساختار کاملاً همگن شود و هیچ گونه سرباره ای در آن باقی نماند.

ب- شکل ساختمانی آن باید دندریتی باشد.

ج- در سرتاسر نمونه تفکیک عناصر در مناطق بین دندریتی و دندریتی است.

- د - سرباره فولاد باید اکسید آهن کمتر از ۴٪ داشته باشد، مگر اینکه در باقی مانده های فولاد باشد.
- ه - عناصر ترکیبی در فولاد باید تفکیک دندریتی داشته باشند که حتی در بزرگنمایی کم این تفکیک ها به صورت سطح رگه دار با مناطق روشن و تیره ی کشیده ، مشخص باشد.
- بر اساس این منابع تاریخی، فولاد بوت‌های بهترین نوع فولاد در نظر گرفته می‌شد و شهرتش برای نمای طرح جذاب و کیفیت آن‌ها بود.
- فویرباخ Feuerbach (۲۰۶b:۲۱۲)، ۴ پارامتر مختلف تعیین شده از سوی Anosov برای ارزیابی تیغه های فولاد جوهردار، را تصدیق می کند :
۱. زنگ صدا: فولاد با کیفیت بالا، صدای زنگ زلال و صافی دارد. هرچه صدا صاف تر و صریح تر، باشد نشان دهنده کیفیت بالای فولاد است.
  ۲. تیزی لبه برنده: فولاد جوهردار باید دستمال ابریشمی ظریف را با یک ضربه ببرد.
  ۳. استحکام و استقامت تیغه: فولاد جوهردار باید یک لوله آهنی را دو تکه کند، بدون اینکه خودش هیچ گونه ترک و شکافی بردارد.
  ۴. خاصیت ارتجاعی یا الاستیسیته: فولاد جوهردار نباید با خم شدن، بشکند و همچنین، نباید بعد از خم شدن در حالت خم بماند.
- د- روش شرت De Rochechouart ادعا می کند که نه تنها ساخت فولاد جوهردار پیچیده و سخت است، بلکه اثبات تشخیص کیفیت فولاد جوهردار نیز چالش‌هایی را دربردارد.
- او برای شناسایی فولاد جوهردار با کیفیت منحصر به فرد نکاتی را ارائه کرده است (نگاه کنید: ۲۴۴: ۲۰۳, Floor) که عبارتند از:
۱. پشت تیغه نباید دارای هیچ نقصی باشد، به این معنی که نباید دارای ترک باشد و باید کاملاً صاف و هموار باشد.
  ۲. دو طرف تیغه باید کاملاً بررسی شوند و نباید هیچگونه نقص یا اثر جوش و اتصال بر روی آن‌ها وجود داشته باشد.
  ۳. شناسایی فولاد جوهردار بعد از مدتی به صورت یک مسئله تجربی و بسیاری اوقات خیالی در می آید.

۴. فقط ایرانیان و بالاخص کوچ نشینان می‌توانند حقیقتاً ارزش یک شمشیر را درک کنند.

#### ۴ - نمونه‌های مختلف فولاد جوهردار بر اساس نسخه‌های خطی

بر اساس منابع تاریخی ایرانی و عربی، از نمونه‌های مختلف فولاد جوهردار، می‌توان به شمشیرهای خاورمیانه، اشاره کرد که بر اساس رنگ، صدای ایجاد شده در هنگام ضربه با شمشیر، مزه و سایر عوامل، طبقه بندی شده بودند. این طبقه بندی به مالک یا خریدار شمشیر معیارهای معینی برای تصمیم گیری پیرامون کیفیت و عوامل دخیل در تشخیص شمشیر منحصر به فرد را ارائه می‌داد.

خیام نیشابوری (۱۳۸۲: ۵۵) در نوروزنامه، جوهری را شناسایی می‌کند و آن را گوهر هموار می‌نامد و اظهار می‌دارد که نمونه‌ای از جوهر شمشیر یمانی است. وی توضیح می‌دهد که این جوهر یکنواخت و سبزرنگ است، هرچند که زمینه یا متن آن به سرخی می‌زند. و در انتهای آن، اثراتی از نقاط سفید رنگ همانند نقره وجود دارد. این جوهر کلاغی kalāqi نامیده می‌شود. جوهر دیگری که توسط خیام نیشابوری شناسایی شده، مشطب mošattab است که نمونه‌ای از شمشیر جوهردار یمانی است و به چهار نوع مختلف تقسیم می‌شود.

۱. جوی (خیام نیشابوری، ۱۳۸۲: ۵۵) (طبق لغتنامه دهخدا، شمشیر جوی دار، شمشیری است که روی آن، شیاری وجود دارد، بنابراین، شمشیر شطبه دار šamšir-e šatabedār که نوعی از شمشیر یمانی است، یعنی شمشیر یمانی که جوی دارد. بر اساس معنای مشطب و جوی، شمشیر مشطب، شمشیری بود که شیار داشت، یا یک شمشیر با چند شیار بود). خیام نیشابوری اظهار می‌دارد که نخستین نمونه از شمشیر یمانی اثراتی از جوی‌ها (شیارها) دارد و شیار آن، عمیق نیست. به هر حال، گوهر شمشیر، شبیه پای مورچه (پای‌های مورچه زبانه زنان pāyhāye murče zabāne zanān) به نظر می‌آیند.

۲. نمونه‌های دیگر شمشیر شیاری عمیق (جوی ژرف) دارند و گوهری دارند که شبیه مروارید گرد است، از این رولولو نامیده می‌شود.

۳. نوع دیگری از شمشیر ۴ شیار دارد (جوی چهار سوی) و گوهر آن تنها وقتی ظاهر می‌شود که شخصی آن را به صورت اریب در دست بگیرد.

۴. نوع چهارم، ساده است که شیارهای خفیفی (اثر جو) دارد و به اندازه ۳ دست [وجب] که یک واحد اندازه گیری معادل ۲۲/۸۶ سانتیمتر است) و ۴ انگشت (انگشت معادل ۲/۰۷۸ سانتیمتر است، نگشاید کنید به Hinz, ۱۹۸۹/۱۳۶۸:۸۷) سه وجب درازی و چهار انگشت پهنا دارد و جوهر (گوهر) آن به نظر سیاه است که بوستانی bustāni نامیده می‌شوند. نوع ساده دیگری موجود است که سه وجب و نیم طول و ۴ انگشت پهنا دارد. وزن آن ۲/۵ الی ۳ من کمتر از ۱۰ ستیر است (خیام نیشابوری، ۱۳۸۲: ۵۵-۵۶).

بر اساس اظهارات خوارزمی (امام شوشتری ۵۱: ۱۳۳۹-۵۲) می‌توان نتیجه گرفت که یک من در آن زمان برابر با ۱۰۹۱ گرم بود.

طبق لغتنامه دیجیتالی دهخدا، ستیر واحد اندازه گیری وزن (به معنای سیر) است و مبنای اندازه گیری وزن در تبریز می‌باشد.

به عقیده امام شوشتری (۱۳۳۹/۱۹۶۱: ۴۴-۴۵) در دوره عباسی، دو واحد وزن مختلف وجود داشت که مثقال را شرح می‌داد. اولی که مثقال عربی و نیز مثقال شرعی نامیده می‌شود. دیگری مثقال بغدادی نامیده می‌شد. مثقال عربی وزنی برابر با ۴/۲۶۵ گرم داشت و مثقال بغدادی برابر با ۴/۹۴۸ گرم بود. او در ادامه بیان می‌کند که مثقال بغدادی واحد وزنی بود که در ایران مورد استفاده قرار می‌گرفت. به طور مثال، وزن شمشیری که قبلاً ۲/۵ من ذکر شده (بر اساس نسخه خطی خوارزمی) معادل ۲۷۲۷/۵ گرم است.

خیام نیشابوری همچنین، یادآوری می‌کند که یک شمشیر می‌تواند وزنی معادل ۳ من و کمتر از ۱۰ ستیر داشته باشد. براساس تبدیلات فوق، این شمشیر وزنی معادل ۲۵۳۰ گرم دارد.

ابوریحان بیرونی (۱۳۵۳: ۵۰) در نسخه خطی الجماهر فی معرفه الجواهر، بیان می‌کند که مشطب mosattab شمشیرهایی هستند که شیار در میانه خود دارند. گاهی اوقات این شیار عمیق است و گاهی اوقات آن‌ها چند شیار دارند و دارای برآمدگی‌هایی هستند. اگر چند شیار بر روی تیغه وجود داشته باشد، این برآمدگی‌ها بین دو شیار به وجود خواهند آمد. در نسخه خطی آداب الحرب والشجاعه، مبارک شاه فخر مدبر (۱۳۴۶: ۲۵۸) نوعی از جوهر فولاد بوته‌ای را شناسایی کرده که "گوهر پر مگس نامیده می‌شود. وی اظهار می‌دارد که این

جوهر بسیار خوب و گران است و اینکه در زرادخانه سلطنتی روی هیچ شمشیری جوهر دیگری غیر از این جوهر، وجود ندارد. این جوهر همچنین موج دریا نامیده می شود.

در نسخه خطی تایید بصارت، میرزا لطف الله (۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۵]) بیان می کند: که خمیر ماده اصلی [تیغه] یا نرم آهن بعد از حرارت دادن است که یکی از ویژگی های ارزیابی شمشیر به حساب می آید. میرزا لطف الله (۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۹]) توضیح می دهد که خمیر نشان می دهد که به چه صورتی قسمت های مختلف آهن (فولاد) با یکدیگر ادغام شده اند و ۵ نوع مختلف دارد:

۱. پرپشه parpaše (نگاه کنید به صفحه ۲۳). پرشه parše یا پرسه parse
۲. ابر abr یا ابهرک abharak
۳. صوف suf (پشم گوسفند)
۴. سوزن suzan
۵. سبوس sabus یا سبوس گندم sabus-e kandom (سبوس گندم).

نوع پرشه همانطور که نام آن ذکر شد، شباهت به بال پشه ها دارد و طرح جوهر به نظر شبیه به طرح خطوطی از بال های پشه می آید. در برخورد بخش های مختلف آهن، خطوط ظریف جدا از هم به نظر می رسند، در حالی که آن ها به هم وصل هستند. این نوع از خمیر متعلق به شمشیر مغربی است.

میرزا لطف الله اضافه می کند که بهترین خمیر، نوع پرپشه است به علت اینکه این نمونه اجازه می دهد که مقدار زیادی از آهن به هم فشرده شود. هنگامی که سه نمونه شمشیر با یک طول و یک وزن عرضه می شود، شمشیر مغربی و شمشیر المانی almāni سنگین تر از شمشیر جنوبی خواهند بود. علیرغم داشتن سه شیار (سه نابه) شمشیر مغربی وزن همان شمشیر المانی را دارد، به علت اینکه شمشیر المانی در حقیقت یک شیار پهن (یک نابه پهن) دارد، و شمشیر مغربی سه شیار باریک (نابه باریک) دارد، بنابراین، هر دو همان وزن فولاد را دارند. در واقع، علتی که پرپشه در شمشیر مغربی به کار می رود، این است که شمشیر مغربی با تراکم [آهن] و دهنیت (نرمی و انعطاف پذیری) با کیفیت و رنگی خوب



وخمیری (با استحکام) ساخته می‌شود و بهترین مارک آن هلال *helāl* است که مخصوص شمشیر مغربی است (میرزا لطف الله، ۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۲۱-۲۲]).

نوع دیگر خمیر، ابر یا ابهرک *abharak* است که به ۴ نوع فرعی دیگر تقسیم می‌شود و شبیه ابرهایی است که به دو گونه مختلف می‌آیند:

- یکی که شبیه ترکیبی از ابرهای دور از هم و نزدیک به هم به نظر می‌آیند.
- دیگری شبیه حلقه‌هایی است که همدیگر را قطع می‌کنند و توسط مبصران (خبره‌ها) *hendjekar* هندجکر نامیده می‌شوند.
- نوع سوم به نظر شبیه انتهای یک ابر است، با پیکره ابری که به سوی ابر دیگری امتداد یافته و از آن بلندتر است.
- نوع چهارم شبیه یک ابر و تکه‌های قلع در پشت آینه‌ای که از جلوی آینه قابل مشاهده است، به نظر می‌آید. این نمونه از خمیر به شمشیرهای المانی تعلق دارد.

نوع صوف (پشم گوسفند) شبیه به تکه‌های بریده ابریشم است و همچنین، به رشته‌هایی از نرم آهن که بعد از چکش کاری ایجاد شده و همچنین، به ریشه‌های مسواک که به یکدیگر پیچیده شده شباهت دارد. این نوع از خمیر نمونه‌ای بارز از شمشیر جنوبی است.

نمونه آخر سوزن است که شبیه سوزن‌های مختلفی است که بر روی یکدیگر انباشته شده‌اند، اما آن‌ها شباهت به سوزن‌های گرد و مدور ندارند، بلکه شبیه سوزن‌هایی هستند که به وسیله چکش کاری پهن شده و به اندازه‌های مختلفی درآمده‌اند. این نمونه از خمیر در شمشیر المانی، مغربی و جنوبی متظاهر است. نخستین نمونه [نوع سوزنی] در خمیر فرانسوی *feransis* پدیدار است. گاهی خمیر فرانسوی *abr* دارد، اما بیشتر ترکیبی از ابر و سوزن است.

سبوس *sabus* یا سبوس گندم *sabus-e kandom* (سبوس گندم) در شمشیرهای مغربی پیدا می‌شود. در بعضی از شمشیرها، این نوع از خمیر، آهن را خشک می‌کند (میرزا لطف الله، ۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۱۰]).

میرزا لطف الله (۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۲۵]) همچنین، جوهر مروارید سفید را شناسایی کرده و بیان می‌کند که به رنگ سطح شمشیرهای مسکوی *moskovi*

است و اینکه شمشیرهای دمشقی به رنگ سیماب سفید است. میرزا لطف الله (۱۱۱۸ یا ۱۱۰۸: [۲۳]).

ابوریحان بیرونی (۱۳۵۳: ۵۳-۵۴) در نسخه خطی الجواهر فی معرفة الجواهر، باخری را به عنوان نوعی از فولاد جوهردار شناسایی کرده است. وی اظهار می‌دارد که باخری نوعی از [فولاد] است که سه رنگ [نوع] دارد و اصل آن به روینا rōhinā شباهت دارد. نوع دیگر مخصوص (دو رنگ) است. در امتداد طول این شمشیر، نشانه‌هایی از رنگ سفید وجود ندارد، اما نور سفیدی در نوک شمشیر است. به علت اینکه این شمشیرها از شمش‌های خامی ساخته شده‌اند که به جای اینکه از درازا و طول مسطح شوند، از قسمت بالای شمش، آهنگری شده‌اند، نگاه کنید به (Hoyland and Gilmour ۲۰۰۶: ۱۵۴) که بعد از برش مارپیچی و صاف کردن قسمت‌های مدور، شمشیرها از آن‌ها ساخته می‌شده‌اند. بنابراین، جوهر این شمشیرها به دو رنگ در می‌آید. نوع سوم باخری است، شمشیری که جوهر ندارد.

مجلیا Majliya یا majli نوع دیگری [از فولاد] است که به باخری bāxeri شباهت دارد به جز اینکه این فولاد تصاویری از حیوانات و پرندگان و چیزهای مشابه آن دارد. دو نمونه متفاوت از این شمشیر وجود دارد، یکی از آن‌ها در یک طرف شمشیر دارای تصاویر کامل حیوانات و پرندگان است و دیگری بخشی از تصویر بر یک طرف و بخش دیگر در طرف دیگر شمشیر را دارا است. نوع دوم با ارزش تر از نوع اول است و ارزش آن به اندازه یک فیل خوب است. با ارزش ترین و گران ترین آن‌ها، شمشیرهایی هستند که تصاویری از انسان را بر روی خود دارند. این نمونه همچنین کذافی الاصل kazāfi al-asl نامیده می‌شود، که نوعی از فولاد سیاه رنگ است که به آبی می‌زند (بیرونی ۱۳۵۳: ۵۳-۵۴).

در نسخه خطی آداب الحرب و الشجاعة مبارک شاه فخر مدبر (۱۳۴۶: ۲۵۸) باخری bāxeri را شناسایی کرده که جوهر فولاد بوته ای است و بر روی شمشیرهای هندی پیدا شده است. مبارک شاه فخر مدبر (۱۳۴۶: ۲۵۹) شرح می‌دهد که تیغ باخری بیشتر در خراسان و عراق مورد استفاده قرار می‌گرفته و اضافه می‌کند که جوهر باخری خوب نیست، ولیکن چرب و انعطاف پذیر است و اغلب به محض برخورد، شکسته نمی‌شود. در متون فارسی امروز نیز به رنگ سبز بعضی از

فولادهای بوته ای همچون تیغ زمرد فام در خلد برین (قزوینی اصفهانی، ۱۳۸۲/۲۰۰۳: ۱۳) و تیغ سبزی چوب‌برگ سذاب در داراب نامه (بیغمی، ۱۳۸۱: ۱۰۰؛ شماره ۱) اشاره شده است.

## ۵ - طبقه بندی فولاد بوته ای مبنی بر اوایل دوران مدرن

در کنار نسخه های خطی قدیمی متفاوت، بسیاری از محققین در اوایل دوران متاخر، هم فولاد بوته ای را طبقه بندی کرده اند. آنوسو Anosov اولین فردی بود که در نیمه قرن نوزدهم میلادی، دسته بندی جدیدی از انواع فولاد جوهردار را انجام می دهد. به عقیده Zeller و Rohrer (۱۹۵۵:۹۵)، ۱۰ قسم فولاد جوهردار ایرانی وجود دارد. اگرچه بعضی از طرح ها خیلی متعارف نیستند. آن‌ها اضافه می کنند که ایرانیان این طرح‌ها را بر اساس طرح و رنگ طبقه بندی می کنند (همچنین، نگاه کنید به Allan و Gilmour، ۲۰۰۰:۲۰۱). Zeller و Rohrer (۱۹۵۵:۹۵)، در ادامه توضیح می دهند که برای مردمی که اهل آن سرزمین نیستند، دسته بندی کردن ۱۰ قسم فولاد جوهردار بسیار مشکل است. بنابراین، آن‌ها پیشنهاد می کنند که دسته بندی تنها بر اساس طرح، دسته بندی انجام گیرد. همچنین بیان می کنند که دسته بندی آن‌ها تا اندازه ای مطابق با طبقه بندی ایرانیان است. نمونه هایی از طبقه بندی آن‌ها در ذیل آمده است:

<p>این نوع جوهر شباهت به طرح چوب دارد، طرح چوب را می توان با نامنظمی های در طرح شناسایی کرد که به صورت افقی یا عمودی در سرتاسر تیغه دیده می شود. این طرح به دو دسته تقسیم می شود: قره خراسان و قره طبن (قره در ترکی به معنای سیاه است) نوع قره خراسان دارای دندریت های دانه ریزتری است و یک رنگ سیاه یکنواخت دارد، در صورتی که قره طبن به رنگ آبی تیره است و دندریت های دانه درشت قره ای دارد.</p>	<p>طرح چوب (رگه دار)</p>
--	--------------------------

طرح نردبان (۴۰ پله)	این طرح با نوارهای عرضی به صورت اریب بر روی تیغه مشخص است، فاصله بین نوارها یا پله‌ها با هم برابر است. تعداد نوارهای ایجاد شده بین ۲۰ تا ۵۰ نوار در هر طرف تیغه است. این طرح به عنوان پولاد جوهردار قرق نردبان معروف است.
طرح راه راه	این طرح از موج هایی تشکیل شده است که به نظر می رسد در راستای طول تیغه کشیده شده اند، این طرح به عنوان شام هم شناخته می شود.

با توجه به دسته بندی فوق، می بایست یادآور شد که طرح چوب، "پولاد جوهردار مشبک" نامیده می شود (Romanowsky, ۱۳۴۶: ۷۷) همچنین استعمال کلمه فرانسوی "reticulaire" به این نوع از طرح پولاد اشاره دارد. مانفرد ساکس Manfred Sachse (۱۹۹۴: ۷۲-۷۳) این نمونه از فولاد جوهردار را به عنوان "طرح شبکه ای" شناسایی کرده و بیان می کند که این طرح همچنین، شطرنجی، خالدار و طرح چوب نامیده می شده است. خطوط شکسته کوتاهتر شده و به نقطه هایی تبدیل شده اند. آن‌ها به تعداد زیادی ظاهر می شوند و در نتیجه، به شکل طرح شبکه درمی آمدند. طرح‌ها در این دسته بندی تاریک هستند و معمولاً به دو دسته فرعی یا ثانویه تقسیم می شوند: الف - قره خراسانی ب - قره طبن (قره خراسان دارای دندریت های دانه ریزتری است اما همان سیاه رنگ، در حالی که قره طبن به رنگ آبی تیره است و دندریت های دانه درشت نقره ای دارد). امین الدوله (۱۲۷۳ هجری: ۵۶) توضیح می دهد که شمشیر قره خراسانی از شمشیر هندی بهتر است (فرهنگ اصطلاحات دوره قاجار، قشون و نظمیه، مدرسی و غیره ۱۳۸۰: ۳۶۴).

طرح نردبان، در فارسی، پولاد جوهردار قرق نردبان نامیده می شد (نگاه کنید به رومانوسکی، ۱۳۴۶: ۷۸). این طرح همچنین، با عنوان چهل بند شناخته شده است. در ادبیات غرب، این طرح، kirk nardeban ۴۰ پله نامیده می شود. Figiel بین دو طرح (۱۹۹۱: ۷۰) گل سرخ و قرق نردبان تمایز قایل شده و او به این ادعا اضافه می کند که کرک نردبان یا نردبان محمد (ص) یا نردبان یعقوب،

به عنوان ۴۰ پله نیز شناخته شده و مشهورترین طرح در میان تیغه‌های جوهردار است. این شناسایی به علت وجود خطوط اریبی است که با کار مکانیکی، لایه‌های جوهردار جابه جا شده‌اند. فاصله بین این نوارهای عرضی بین  $2/5 - 5$  سانتی متر است.

این خطوط اریب بر اساس تراکم ساختار کریستالی با انحنا یا تحدب بر روی هر دو سمت تیغه، از قسمت نوک تا پشت تیغه به وجود آمده‌اند. (Figiel, ۱۹۹۱:۷۰). در ادامه فیگل توضیح می‌دهد، از آنجایی که تقریباً ۴۰ پله در امتداد طول تیغه وجود دارد، این طرح "۴۰ پله" نامیده شده است. نکته مهم دیگر، موقعیت این نوارهای عرضی اریب در هر طرف تیغه نسبت به طرف دیگر است. به این معنی که این پله‌ها و نوارها از لحاظ مقایسه‌ای در دو طرف تیغه در بین هم قرار گرفته‌اند. مطابق بودن این نوارهای عرضی در هر دو سمت، باعث ایجاد نقص در شمشیر و ضعف آن از لحاظ طولی می‌شود، زیرا این تیغه‌ها با اسکنه یا مغار بر روی تیغه ایجاد شده‌اند؛ برای این کار لایه‌های سطحی از فولاد گرم را با مغار با زاویه‌ای رو به بالا، از سمت نوک تیغه به سمت پشت تیغه هدایت می‌کنند. به عقیده فیگل، این هل دادن لایه‌های کریستالی به سمت بالا، باعث ایجاد این نوارهای عرضی می‌شود.

فیگل (Figiel ۱۹۹۱:۷۴)، همچنین، اظهار می‌کند که این ناهمواری‌های ایجاد شده با گرم کردن تیغه چکش کاری، هموار و صاف می‌شود. طرح راه، در فارسی فولاد جوهردار خطی نامیده می‌شود. (نگاه کنید به رومانوسکی، ۱۳۴۶: ۷۸). رومانوسکی شرح می‌دهد که این نمونه با عنوان بیاض استانبول نیز، شناخته شده است.

راوسون (Rawson ۱۹۶۷:۳۷) ۴ نمونه از تیغه‌های فولاد جوهردار را در میان تیغه‌های فولاد بوته‌ای متمایز کرده است و آن‌ها را به شرح ذیل رتبه‌بندی کرده است:

- کرک نردبان
- بیدر قم
- بیغمی
- شام



توضیحات هر طرح در زیر آمده است :

قرق نردبان	۴۰ پله یا نردبان محمد که بهترین جوهر است.
بیدر قم	قم به معنی شن و ماسه است، مثل مسیر پر پیچ و خم شاخه های درخت انگور، در طول تیغه با گره هایی که به دنبال هم هستند.
بیغمی	طرحی با خطوط مواج پهن که تا انتهای تیغه ادامه یافته اند.
شام	سوریه ای : که ارزش آن از بقیه کمتر است و فقط شامل اندکی خطوط راه راه مواج است که در راستای طول تیغه کشیده شده اند.

فیگل (۱۹۹۱:۷۲،۷۴) Figiel همچنین، طرح گل رز یا طرح دایره را متمایز نموده است. به عقیده او این طرح نایاب تر از طرح نردبان محمد است. طرح گل رز در نیمه تیغه، بین لبه برنده و پشت تیغه با اسکنه ها و مغارهای نوک پهن نقوش مدور و دایره ماندی به صورت منظم بر روی کل طول تیغه ایجاد می شده است و در نهایت، تیغه پس از آنکه سطح آن با چکش کاری و پولیش، هموار شد، مورد اچ قرار می گیرد (منظور از اچ کردن، غوطه ورساختن تیغه در محلول اسیدی برای ظاهر ساختن جوهر آن است) و طرح و جوهر زیبایی به صورت لایه های متحدالمرکزی که شباهت بسیاری به گلبرگ های گل رز دارد، آشکار می شود. با توجه به به کارگیری روش ذکر شده در فوق، فیگل Figiel (۱۹۹۱:۷۲) اضافه می کند که در این زمان آهنگران دو طرح قرق نردبان و گل رز را با هم ترکیب می کردند و چندین طرح ترکیبی را می آفریدند.

بر اساس این ترکیبات، او چند طرح ذیل را در تیغه های فولاد بوته ای

مشخص نموده است :

قرق نردبان	تیغه های این گروه، یک طرح کلاسیک از ۴۰ پله را نشان می دهد و دارای کیفیت بسیار بالایی در بین تیغه ها هستند.
قرق نردبان دو پله ای	بر اساس نظر فیگل این طرح بسیار کمیاب است

و با نوارها و پله‌هایی که در فاصله نزدیک به هم، کمتر از یک سانتی متر وجود دارد، شناخته می‌شود. اما بین این دو ریف نوار با دو ردیف نوار بعدی ۲/۵ تا ۳ سانتی متر فاصله وجود دارد.	
بر اساس نظر فیگل تیغه‌های کمی دارای این جوهر هستند و عموماً بیشتر آن‌ها با طرح نردبان همراه است. و پافشاری می‌کند که تنها در کتابش یک تیغه از آن چاپ شده بر روی فولاد دمشقی و طرح رز منحصر به فردی را به نمایش گذاشته است.	طرح رز یا مدور
این یک طرح ترکیبی است.	قرق نردبان و گل رز
این طرح همچنین یک طرح ترکیبی و بسیار نایاب است.	قرق نردبان دوپله ای و گل رز

مانفرد ساکس (۱۹۹۴:۷۲-۷۳) Manfred Sachse همچنین، طرح‌هایی از فولاد جوهردار را معرفی کرده و مثال‌های سودمندی برای طبقه‌بندی تیغه‌های فولاد آبدار تهیه نموده است. او دسته‌بندی خود را بر اساس شکل رگه‌ها انجام داده است.

این طرح به عنوان شام هم شناخته می‌شود و شامل خطوط مستقیم است.	طرح راه راه
طبق نظر ساکس در این طرح خطوط مستقیم کوتاه‌تر شده‌اند و با خطوط منحنی ترکیب شده‌اند.	طرح آب
در این طرح تعداد خطوط خمیده افزایش می‌یابد، خطوط شکسته و نقطه‌ها هم نیز در این طرح دیده می‌شود.	طرح موج
این طرح با نام‌های دیگری نیز عنوان شده است، طرح شطرنجی، خالدار، رگه رگه یا طرح چوب. در این طرح خطوط شکسته کوتاه‌تر شده و تبدیل به نقطه شده‌اند که تعداد زیاد آن‌ها به نظر می‌رسد و یک شبکه را ایجاد	طرح شبکه ای

<p>کرده است. جوهر این گروه تیره است و به دو دسته تقسیم می شود: الف) قره خراسان ب) قره طبن که قره خراسان دارای ساختار دندریتی ظریفتری است، ولیکن رنگ آن تیره تر است، در صورتی که قره طبن به رنگ آبی تیره با دندریت های نقره ای خشن است.</p>	
<p>این طرح نردبان محمد یا ۴۰ نردبان نیز نامیده می شود و دارای ۴۰ نوار عرضی یا پله است. فاصله بین پله ها در دو طرف تیغه صورت منظم و با هم برابر است.</p>	<p>طرح نردبان</p>

## ۶- خلاصه و جمع بندی

در نسخه های خطی فارسی، جزییاتی از خواص فولاد و آهن به تفصیل ارائه شده است. به هر حال می بایست در به کارگیری اصطلاحات با توجه به متون قدیمی براساس دانش گذشتگان و تفاوت های ساخته شده بر اساس تجربه و خواص فلزات، هنگامی که آهنگران در کاریا آن ها، آن را مورد استفاده قرار می دادند و همینطور دانش امروزی از فلزات در خصوص مقدار کربن فولاد نسبت به آهن تفاوت قایل شد.

در نسخه های خطی نه تنها به آهن و فولاد، بلکه به آهن پولاد اشاره شده است. همچنین، نسخه های خطی مختلف، جزییاتی از اینکه چطور فولاد جوهردار ساخته می شود، ارائه می دهند. فولاد جوهردار در بوتیهایی با اضافه کردن اجزای ترکیبی به آهن و حرارت دادن آن در یک دوره زمانی تا اینکه آن ها باهمدیگر ذوب شوند، ساخته می شد. ماده جامدی که طی سرد شدن این فرآیند به دست می آمد، فولاد آبدار، فولاد جوهردار یا پولاد گوهردار نامیده می شد و این فولاد، فولاد دمشقی نیست؛ چرا که این اصطلاح را متاخرین از زبان های اروپایی، قرض گرفتند.

نمونه های مختلفی از جوهر فولاد بوتیه ای در متون قدیمی همانند گوهر هموار، کلاغی، پرمگس و پرپشه، شرح داده شده است. در اوایل دوران مدرن، طبقه بندی هایی از فولاد بوتیه ای انجام یافته که بین انواع جوهرهای فولاد بوتیه ای

همانند فولاد جوهردار مشبک، فولاد جوهردار قرق نردبان، جوهردار خطی و فولاد شامی فرق قایل شده است.

### یادداشت‌ها

۱. مقاله در اصل به زبان انگلیسی بود و توسط خانم اشرف حاجی به فارسی ترجمه شد.

### کتابنامه

#### الف: منابع اصلی

۱. امین الدوله، فرخ خان (۱۸۵۶/ ۱۲۷۳ هجری)، نامه فرخ خان سفیر ایران به وزیر جنگ فرانسه، در اسناد و مکاتبات تاریخی، بررسی‌های تاریخی، شماره ۲، ۱۳۴۶، ۱۸۸.
۲. اسعد گرگانی، فخرالدین (۱۹۷۰: ۱۳۴۹): ویس و رامین، تهران، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران.
۳. اسدی طوسی، حکیم ابونصر علی بن احمد (۱۹۳۸: ۱۳۱۷). گرشاسب نامه، تحشیه از حبیب یغمایی، تهران، کتابفروشی و چاپخانه بروخیم.
۴. بیغمی، مولانا محمد (۱۳۸۱/۲۰۰۲)، آداب نامه، تصحیح ذبیح الله صفا، تصحیح و تحشیه ذبیح الله صفا، نمره ۲، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۵. بیرونی، ابوریحان (۱۳۵۳/۱۹۷۴)، الجماهر فی معرفة الجواهر، ترجمه دکتر محمد علی نجفی و دکتر مهیار خلیلی، تهران، مدرسه علی کاخ دانش.
۶. جوهری نظامی، محمد بن ابی البراکات (۱۳۸۳/۲۰۰۴). جواهرنامه نظامی، تحشیه از ایرج افشار، تهران، میراث مکتوب.
۷. کاشی، ابوالقاسم (۱۳۳۵/۱۹۵۶)، عرایض الجواهر، به نقل از مجتبی مینوی، تهران، کتابخانه دانشگاه تهران.
۸. منصور، محمد بن (۱۳۵۴/۱۹۷۵) گوه‌رنامه، تحشیه از منوچهر ستوده، فرهنگ ایران زمین، نمره ۴، ویرایش دوم.
۹. میرزا لطف الله (۱۷۰۶ - ۱۷۰۷: ۱۱۸ یا ۱۶۹۶/۱۱۰۸ - ۱۶۹۷). قایید بصارت، دست نوشته ای بر شمشیرها و شمشیرسازان در کتابخانه انگلیس.
۱۰. مبارک شاه فخر مدبر، محمد بن منصور بن سعید (۱۳۴۶/۱۹۶۷)، آداب الحرب و الشجاعة، تحشیه از احمد سهیلی خوانساری، تهران، اقبال.



۱۱. محمد پادشاه (شاد) (۱۹۵۶ / ۱۳۳۵)، *فرهنگ آندراج*، نوشته محمد پادشاه که با عنوان شاد شناخته می شود، با همکاری دو برادرش در هند در سال ۱۳۰۶ هجری (۱۸۸۸ میلادی)، نمره هفتم، تحت حمایت محمد دبیر سیاقی، تهران، کتابخانه خیام.
۱۲. مقدسی، شمس الدین ابوعبدالله محمد بن احمد بن اکبر شامی (۱۹۸۰ / ۱۳۶۱) *احسن التقاسیم فی معرفت الاقالیم*، ترجمه دکتر علینقی منزوی، تهران، چاپ کاویان.پ
۱۳. نصیرالدین طوسی، خواجه (۱۵۷۴ / ۹۸۲ هجری) *تنسوخ نامه*، نسخه دست نوشته از سال ۹۸۲ هجری (۱۵۷۴ میلادی)، تهران، کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد دانشگاه تهران.
۱۴. نظامی گنجوی، نظام الدین ابو محمد الیاس بن یوسف بن ذکی بن مویید (۲۰۰۷ / ۱۳۸۵a). *شرفنامه*، تحشیه از حسن وحید دستگردی، با مقدمه سعید حمیدیان، تهران، ناشر افکار.
۱۵. نظامی گنجوی، نظام الدین ابو محمد الیاس بن یوسف بن ذکی بن مویید (۲۰۰۷ / ۱۳۸۵b). *مخزن الاسرار*، تحشیه از حسن وحید دستگردی، با مقدمه سعید حمیدیان، تهران، نشر افکار.
۱۶. نظامی گنجوی، نظام الدین ابو محمد الیاس بن یوسف بن ذکی بن مویید (۲۰۰۳ / ۱۳۸۱). *اقبال نامه*، تحشیه از حسن وحید دستگردی، با مقدمه سعید حمیدیان، تهران، ناشر افکار.
۱۷. نظامی گنجوی، نظام الدین ابو محمد الیاس بن یوسف بن ذکی بن مویید (۱۹۹۹ / ۱۳۷۷). *هفت پیکر*، تحشیه از حسن وحید دستگردی، با مقدمه سعید حمیدیان، تهران، نشر قطره.
۱۸. نظامی گنجوی، نظام الدین ابو محمد الیاس بن یوسف بن ذکی بن مویید (۱۹۹۸a / ۱۳۷۶). *خسرو و شیرین*، تحشیه از حسن وحید دستگردی، با مقدمه سعید حمیدیان، تهران، نشر قطره.
۱۹. نظامی گنجوی، نظام الدین ابو محمد الیاس بن یوسف بن ذکی بن مویید (۱۹۹۸b / ۱۳۷۶). *لیلی و مجنون*، تحشیه از حسن وحید دستگردی، با مقدمه سعید حمیدیان، تهران، نشر قطره.
۲۰. عنصری بلخی، ابوالقاسم حسن بن احمد (۱۳۶۹/۱۹۹۰). *اشعار عنصری بلخی*، با مقدمه محمد دبیر سیاقی، تهران، انتشارات امیر کبیر.
۲۱. قزوینی اصفهانی، محمد یوسف واله (۱۳۸۲/۲۰۰۳). *خلد بوین*، حدیث ششم و هفتم از روضه هشتم، ویرایش و تحشیه از م.ر. نصیری، تهران، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی.

۲۲. رساله چهارم (۱۳۷۴/۱۹۸۵). آیین قلندری، مشتمل بر چهار رساله درباب قلندری، خاکساری، فرقه عجم و سخنوری، تحشیه از سید ابوطالب میر عابدینی و مهران افشاری، تهران، انتشارات فراوان، صفحات ۳۳۳-۴۵۷.
۲۳. سعد سلمان، مسعود (۱۳۷۴/۱۹۹۵) دیوان مسعود سعد سلمان، تحشیه توسط رشید یاسمی، تهران، موسسه ی انتشارات نگاه.
۲۴. تفلیسی، ابوطاهر (۱۳۸۰/۲۰۰۱). ابو مسلم نامه، تحشیه توسط حسین اسماعیلی، نمره چهارم، تهران، انتشارات معین، نشر قطره، انجمن ایران شناسی در ایران.
۲۵. خیام نیشابوری، عمر بن ابراهیم (۱۳۸۲/۲۰۰۳). نوروزنامه، تحشیه از علی حصوری، تهران، چشمه.

#### ب: منابع ایرانی فرعی

۲۶. امام شوشتری، س. محمد علی (۱۳۳۹/۱۹۶۱). تاریخ مقیاسات و نقود در حکومت اسلامی، تهران، چاپخانه دانشرای علی.
۲۷. مدرسی، یحیی، سامعی، حسین و زهرا صفوی مبرهن (۱۳۸۰/۱۹۹۱). فرهنگ اصطلاحات دوره قاجار، قشون و نظمیه، تهران، دفتر پژوهشهای فرهنگی.
۲۸. رومانوسکی دوبنچا (۱۳۴۶ / ۱۹۶۷c). تاریخچه اسلحه سرد در ایران، بخش سوم در مجله بررسی های تاریخی، شماره ۶، سال دوم، صفحات ۸۹-۱۱۲.
۲۹. رومانوسکی دوبنچا (۱۳۴۶ / ۱۹۶۷b). تاریخچه اسلحه سرد در ایران، مجله بررسی های تاریخی، شماره ۵، سال دوم، صفحات ۷۶-۱۰۰.
۳۰. رومانوسکی دوبنچا (۱۳۴۶ / ۱۹۶۷a). تاریخچه اسلحه سرد در ایران، بخش اول در مجله بررسی های تاریخی، شماره ۳-۴، سال دوم، صفحات ۲۶۳-۲۸۰.

#### ج: منابع بین المللی فرعی

۳۱. Allan, James and Brian Glimour (۲۰۰۰). *Persian Steel: The Tanavoli Collection*. Oxford: Oxford University Press.
۳۲. Feuerbach, Ann (۲۰۰۲). *Crucible Steel in Central Asia: Production, Use, and Origins*. Diss. Phil. London.
۳۳. Figiel, Leo S. (۱۹۹۱). *On Damascus Steel*. Atlantis: Atlantis Art Press.
۳۴. Floor, Willem (۲۰۰۳). *Traditional Crafts in Qajar Iran* (۱۸۰۰ - ۱۹۲۵). Costa Mesa: Mazda Publishers.

۳۵. Grancsay, Stephen V. (۱۹۵۷). *The New Galleries of Oriental Arms and Armor. The Metropolitan Museum of Art* (New York) N.S. ۱۶: ۲۴۱-۲۵۶.
۳۶. Hoyland, Robert G. and Brian Gilmour (۲۰۰۶). *Medieval Islamic Swords and Swordmaking: Kindi's Treatise 'On Swords and their Kinds.'* Oxford: Gibb Memorial Trust.
۳۷. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۸f). **Eisen, Stahl und Schmiedetechniken: Al-Jamahir fi Marefat al-Jawahir, das Manuskript des persischen Wissenschaftlers Abu Reihan Beiruni.** *Hephaistos*, ۹/۱۰, pp. ۶۰-۶۱.
۳۸. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۸e). **Um ۱۱۹۶ Beschrieben: Nitrieren mit Entenkot.** *Hephaistos*, ۷/۸, pp. ۲۴-۲۵.
۳۹. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۸d). **Damast-Stahl Härten mit Kuhmist und Salz.** *Hephaistos*, ۵/۶, pp. ۱۶-۱۷.
۴۰. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۸c). **Härten und Einfärben von Damaszenerklingen.** *Hephaistos*, ۳/۴, p. ۴۸-۴۹.
۴۱. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۸b). **Reviving the Ancient Art of Making Persian Crucible Steel for Bladed Weaponry.** *Journal of Asian Martial Arts. Volume ۱۷, Number ۱*, pp. ۵۴-۶۷.
۴۲. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۸a). **Schwerter, Muster und tiefe Wunden.** *Hephaistos*, ۱/۲, pp. ۱۴-۱۵.
۴۳. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۷b). **Gedichte und Schwerter: Waffenklassifizierung und Tigelstahlrezept des Omar Khayyam Neishaburi.** *Hephaistos*, ۱۱/۱۲, pp. ۲۶-۲۷.
۴۴. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۷a). **The Magnificent Beauty of Edged Weapons Made**

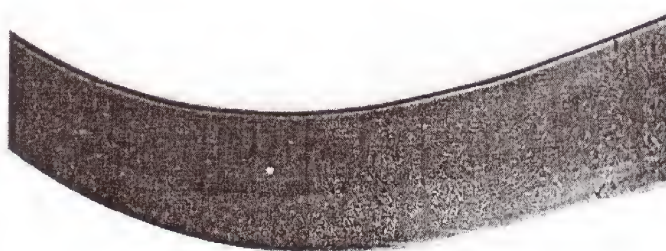
- with Persian Watered Steel. *Journal of Asian Martial Arts*. ۹  
Volume ۱۶, number ۳, pp. ۸-۲۱.
۴۵. Moshtagh Khorasani, Manouchehr (۲۰۰۶). *Arms and Armor  
from Iran: the Bronze Age to the End of the Qajar Period*.  
Tübingen: Legat Verlag.
۴۶. Rawson, P.S. (۱۹۶۷). *The Indian Sword*. Copenhagen:  
Danish Arms and Armour Society.
۴۷. Sachse, Manfred (۱۹۹۳). *Damaszener Stahl: Mythos,  
Geschichte, Technik, Anwendung*.  
Düsseldorf: Stahleisen.
۴۸. Zakey, A. Rahman (۱۹۶۱). *Introduction to the Study of Islamic  
Arms and Armour*. In: Gladius (Madrid) ۱., pp. ۱۷-۲۹.
۴۹. Zeller, Rudolf and Ernst F. Rohrer (۱۹۵۵). *Orientalische  
Sammlung Henri Moser- Charlottenfels: Beschreibender Katalog  
der Waffensammlung*. Bern: Kommissionsverlag von K.J.  
Wyß Erben AG.



**Picture ۱:** A Persian sword from the Safavid period with a crucible steel blade (courtesy of the Cultural Institute of Bonyad).



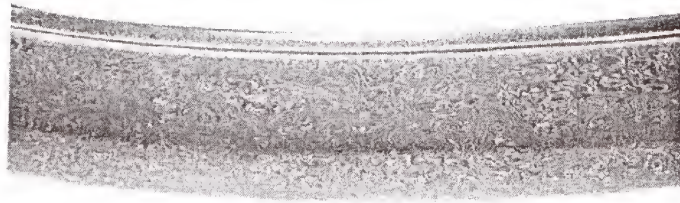
**Picture ۲:** Another sword a crucible steel blade attributed to the Safavid period.



**Picture ۳:** The surface pattern of a crucible steel blade of a sword with the ladder of the Prophet Mohammad pattern (courtesy of the Cultural Institute of Bonyad).



۲۸۰ / طبقه‌بندی فولاد جوهردار بر اساس نسخه‌های خطی



**Picture ۴:** The surface pattern of a crucible steel blade of a sword with the woodgrain pattern.



**Picture ۵:** The surface pattern of a crucible steel blade of a sword with the rose pattern.



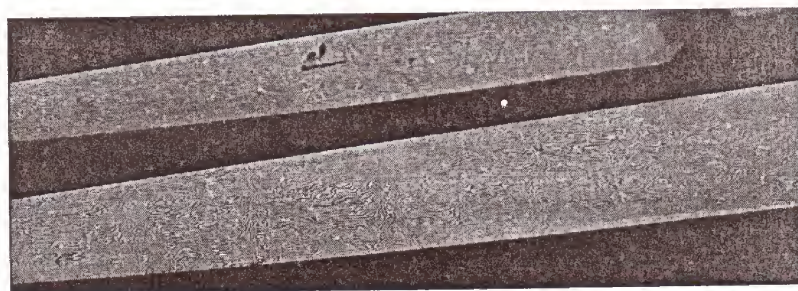
**Picture ۶:** The surface pattern of a crucible steel blade of a sword with the wave pattern.



**Picture ۷:** The surface pattern of a crucible steel blade of a sword with the water pattern.



**Picture ۸:** The surface pattern of a crucible steel blade of a sword with the striped pattern.



**Picture ۹:** The surface pattern of two Persian kard (knife) one with ladder pattern (bottom) and one with woodgrain pattern (top).